

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-134775

(43) 公開日 平成9年(1997)5月20日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 5 B 3/14

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 5 B 3/14

技術表示箇所

B

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平7-316126

(22) 出願日

平成7年(1995)11月8日

(71) 出願人

000167406

株式会社ユニシアジェックス

神奈川県厚木市恩名1370番地

(72) 発明者

嶋田 武夫

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

(74) 代理人

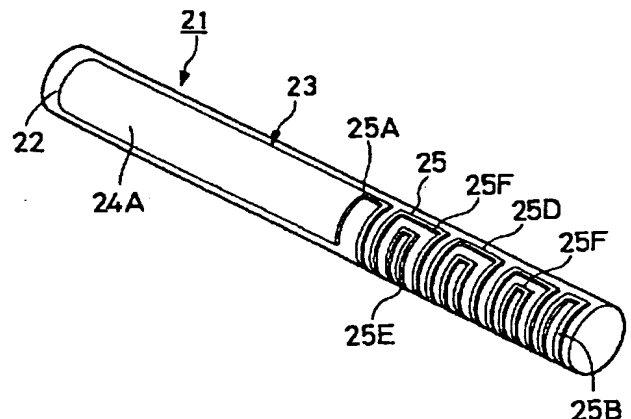
弁理士 広瀬 和彦

(54) 【発明の名称】 セラミックスヒータ

(57) 【要約】

【課題】 ヒータパターン23の膜厚を一定にして、セラミックスヒータの抵抗値と発熱量を一定にして品質向上を図る。

【解決手段】 ヒータ付き酸素センサに用いられるセラミックスヒータ21のヒータ本体22の外周面に形成されるヒータパターン23を周方向の成分をもった形状とする。ヒータパターン23は基端側の電極部24Aから先端側に向けて延びるジグザグ状ヒータ部25を、始点と折返し点25Bまでの間に往道25Dを形成し、折返し点25Bと終点までの間に復道25Eを形成し、往道25Dと復道25Eには周方向成分となる湾曲した波形状の蛇行部25F、25F、…を形成する。これにより、ヒータパターン23にはヒータ本体22の軸方向に延びる直線部分を短くでき、曲面印刷時にスキージの先端がマスクを押し込むのを防止して、導体ペーストを十分な膜厚で印刷できる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミックス材料によりロッド状に形成されたヒータ本体と、該ヒータ本体の外周面に設けられたヒータパターンと、該ヒータパターンを外周から覆うように前記ヒータ本体の外周側に設けられ、該ヒータパターンを外側から保護する保護層とからなるセラミックスヒータにおいて、前記ヒータパターンは、前記ヒータ本体の外周に周方向の成分をもったジグザグ状に形成したことを特徴とするセラミックスヒータ。

【請求項2】 前記ジグザグ状のヒータパターンは、前記ヒータ本体の軸方向一侧を始点とし軸方向他側を折返し点とし再び軸方向一侧を終点となる形状とし、始点から折返し点の間の往道と、折返し点から終点の間の復道とでそれぞれ複数個の蛇行部を形成してなる請求項1記載のセラミックスヒータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば排気ガス中の酸素濃度を検出するためのヒータ付き酸素センサ等に用いて好適なセラミックスヒータに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、ターボチャージャ等を搭載した自動車用エンジンでは、空燃比をリッチ傾向にしてエンジンを作動させており、その排気ガスの温度は280℃程度になっている。しかし、酸素センサの検出素子となるジルコニアチューブは通常350℃程度の温度下で正常に動作するものであるから、ターボチャージャ付の自動車用エンジン等ではヒータ付き酸素センサを用い、該酸素センサのジルコニアチューブをセラミックスヒータによって加熱して使用するようにしている。

【0003】そして、この種の従来技術によるヒータ付き酸素センサに用いられるセラミックスヒータとしては、図7ないし図10に示すものが知られている。

【0004】図中、1は従来技術によるセラミックスヒータ、2は該セラミックスヒータ1の母材となるヒータ本体をそれぞれ示し、該ヒータ本体2はアルミナ等のセラミック材料から射出成形または押出し成形された棒状体を、所要長さに切断した後に乾燥固化することによりロッド状のヒータコアとして形成されている。該ヒータ本体2は、例えば外形寸法3、8mm、長さ寸法57mm程度の円柱状ロッドとして形成されている。

【0005】3はヒータパターンを示し、該ヒータパターン3はヒータ本体2の外周面に後述するスクリーン印刷機11によって、タングステン(W)等の発熱性導体材料からなる導体ペースト13を印刷塗布して所定の膜厚(例えば、40μm)に形成され、該ヒータパターン3はヒータ本体2の基端側となる軸方向一侧に位置して形成された一対の引出し電極部4A、4Bと、先端側となる軸方向他側に位置して形成され、該引出し電極部4A、4B間に電氣的に接続されたヒータ部5とからな

2

る。そして、該ヒータ部5は図10の平面図に示すように、軸方向に伸長する6本の直線部5A、5A、…と、該各直線部5Aを折曲げて接続するため周方向に延びる5個の接続部5B、5B、…とからなり、各直線部5Aのうち電極部4Aと接続される部分が始点5Cとなり、各直線部5Aのうち電極部4Bと接続される部分が終点5Dとなる。

【0006】6は保護層を示し、該保護層6は前記ヒータパターン3を保護するためにヒータ本体2の外周面に形成され、該ヒータパターン3を曲面印刷した後に、これをアルミナ等の泥漿セラミック中に浸漬し、前記ヒータパターン3の外周に泥漿鑄込み成形するものである。

【0007】ここで、上記従来技術によるセラミックスヒータ1の製造方法について簡単に説明する。

【0008】まず、ヒータ本体2は射出成形または押出し成形によってロッド状に形成した後、所望の長さに切断して形成し、このヒータ本体2を十分に乾燥固化した状態で、その外周面にヒータパターン3を曲面印刷する。この場合、該ヒータパターン3の電極部4A、4Bがヒータ本体2の基端側の位置まで延びている。

【0009】次に、アルミナ等の泥漿セラミック中に浸漬し、前記ヒータパターン3の外周に保護層6を泥漿鑄込み成形し、さらに保護層6とヒータ本体2と共に、例えば還元性ガスの雰囲気中で焼成し、その後メッキ処理工程で、ヒータパターン3に外部から通電を行うためのターミナル部(図示せず)を形成するために、外部に露出した電極部4A、4Bの部分に導電性材料をメッキ処理する。このようにしてセラミックスヒータ1は製造される。

【0010】また、前記曲面印刷は図11のように行われるもので、図中、11はスクリーン印刷機を示し、スクリーン印刷機11は一対の回転ローラ12、12上に載置されたヒータ本体2の外周面にヒータパターン3を曲面印刷する。

【0011】この場合、ヒータ本体2の軸芯をチャック(図示せず)に固定し、これを中心にしてヒータ本体2を回転させつつ、例えばタングステン(W)等の発熱性導体材料からなる導体ペースト13をヒータ本体2の外周面に曲面印刷することによってヒータパターン3を形成する。

【0012】ここで、スクリーン印刷機11は、四角形状をなすマスク枠14に保持されたマスク15と、先端側が該マスク15に接触するように該マスク15上に配設されたポリウレタン等の合成樹脂製のスキージ16とから構成され、前記マスク15はメッシュ15Aと該メッシュ15Aの下面側に貼着された乳剤15Bとからなり、メッシュ15A上には乳剤15Bによってヒータパターン3に対応する印刷パターンが形成されている。そして、印刷時にはマスク15をマスク枠14と共に図11中の矢示A方向に移動させ、マスク15上に供給され

(3)

3

た導体ペースト13をスキージ16で掻き込むようにして、ヒータ本体2の外周面にヒータパターン3を曲面印刷によって形成している。

【0013】このとき、各回転ローラ12とマスク15との間に配置されたヒータ本体2はマスク15が矢示A方向に移動するのに応じて矢示B方向に回転し、スキージ16で掻き込まれた導体ペースト13の一部がマスク15を介してヒータ本体2の外周面に亘って転写される。そして、ヒータパターン3は図8に示す基端側からヒータ本体2の先端側に亘って該ヒータ本体2の外周面に均一な膜厚で形成されるようになっていく。

【0014】次に、当該ヒータ付き酸素センサを車両に実装した場合の酸素濃度検出動作について説明する。

【0015】まず、当該ヒータ付き酸素センサを車両の排気管等に螺着し、検出素子となるジルコニアチューブの先端側を排気管内へと突出させた状態で固定する。そして、エンジンの駆動時に排気管内を排気ガスが流れジルコニアチューブの周囲に導入されると、この排気ガスの酸素濃度はジルコニアチューブ内の大気との間に大きな濃度差が生じるから、該ジルコニアチューブには起電力が発生し、この起電力は検出信号として外部のコントロールユニット（図示せず）に出力され、空燃比をフィードバック制御するのに用いられる。

【0016】また、セラミックスヒータ1は図示しない各リード線、各コンタクトスプリング等を介して外部から通電されることにより、ヒータ本体2がヒータパターン3と共に発熱源となってジルコニアチューブを内側から加熱し、該ジルコニアチューブを例えば350℃程度の温度まで昇温させて活性化させ、正規の検出信号がジルコニアチューブから出力されるのを補償するようになっている。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来技術によるセラミックスヒータ1の外周面に形成したヒータパターン3には、曲面印刷時にマスク15に対してスキージ16が移動する方向と直交する方向、即ち図10中の一点鎖線で示す方向に長い直線部aが複数個（例えば6個）存在している。この形状のため、前述したような曲面印刷を行うときに、スキージ16がマスク15の直線部aを通過するとき、該スキージ16の先端がメッシュ15Aを押下げてヒータ本体2側に落ち込んでしまう場合がある。

【0018】まず、図12のように、マスク15を押圧する力が適切なきときは、スキージ16はメッシュ15Aの表面を若干押圧した状態で移動する。このとき、スキージ16によって導体ペースト13はマスク15とヒータ本体2との間に形成された印刷パターンとなる断面長方形の空間に押し出され、ヒータ本体2の外周面にヒータパターン3（直線部5A）を印刷する。この結果、印刷された導体ペースト13は断面が長方形状になって

4

ヒータパターン3（直線部5A）に十分な厚さ（例えば、40μm程度）を有する印刷を施すことができる。そして、次の焼成処理によって熱を加えた後であっても、図9に示すように十分な膜厚を有するヒータパターン3を形成できる。

【0019】これに対し、図13のように、マスク15を押圧する力が大きいときには、スキージ16はメッシュ15Aの表面を押圧した状態で移動する。このため、スキージ16の先端は乳剤15B、15B間に位置した部分のメッシュ15Aをヒータ本体2側に押込んで、マスク15とヒータ本体2との間に形成された印刷パターンとなる断面が長方形の空間は上面が窪んだ形状となる。このとき、導体ペースト13はスキージ16によってこの上面の窪んだ長方形の空間に押し出され、ヒータ本体2の外周面にヒータパターン3'（直線部5A'）を印刷する。この結果、印刷された導体ペースト13は断面が上面の窪んだ長方形になって形成されているから、ヒータパターン3'（直線部5A'）は十分な膜厚を有する印刷を施すことができない。そして、該ヒータパターン3'（直線部5A'）は次の焼成処理によって熱を加えた後では、図14に示すように断面積の小さなヒータパターン3'（直線部5A'）として形成される。

【0020】このように、従来技術ではヒータ本体2の軸方向の直線部分が長くなる印刷パターンを有する曲面印刷を行っていたため、スキージ16をマスク15側に押圧する力の加減によって印刷形成されるヒータパターン3の膜厚が異なり、該ヒータパターン3の膜厚を均一に形成することができないという問題がある。さらに、ヒータパターン3の膜厚を一定にして形成できないために、製造されたセラミックスヒータ1毎のヒータパターン3の抵抗値と発熱量を一定に管理することができないという問題がある。

【0021】本発明は上述した課題に鑑みなされたもので、本発明はヒータパターンをヒータコアの外周面に均一な膜厚で形成できるようにしたセラミックスヒータを提供することを目的としている。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明によるセラミックスヒータは、セラミックス材料によりロッド状に形成されたヒータ本体と、該ヒータ本体の外周面に設けられたヒータパターンと、該ヒータパターンを外周から覆うように前記ヒータ本体の外周側に設けられ、該ヒータパターンを外側から保護する保護層とから構成する。

【0023】そして、上述した課題を解決するために、請求項1による発明では、前記ヒータパターンは、前記ヒータ本体の外周に周方向の成分をもったジグザグ状に形成したことにある。

【0024】上記構成により、ヒータパターンはヒータ本体の周方向の成分をもったジグザグ状になっているか

(4)

5

ら、ヒータ本体の軸方向に延びる直線部分の長さを短くした形状になっているから、曲面印刷時にスキージの先端がマスクとヒータ本体との間に形成される印刷パターンとなる空間がヒータ本体の軸方向に対して直交する方向に移動するスキージの先端で潰されるのを防止でき、この空間に発熱抵抗体のペーストがスキージによって掻き出されることにより、ヒータパターンを断面積を確保した印刷とすることができる。

【0025】請求項2の発明では、前記ジグザグ状のパターンは、前記ヒータ本体の軸方向一侧を始点とし軸方向他側を折返し点とし再び軸方向一侧を終点となる形状とし、始点から折返し点の間の往道と、折返し点から終点の間の復道とでそれぞれ複数の蛇行部を形成しているから、該各蛇行部によってヒータパターンをヒータ本体の周方向の成分をもった形状にでき、ヒータ本体の軸方向に延びる直線部分を短くして、曲面印刷時におけるスキージの先端がマスクを押圧してヒータ本体側に押込まれるのを防止でき、ヒータパターンの断面積を確保した状態で該ヒータパターンを印刷形成する。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明による実施の形態を図1ないし図6の添付図面に従って詳細に説明する。

【0027】まず、図1ないし図3に本発明による第1の実施例を示す。なお、実施例では前述した従来技術と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0028】図中、21は本実施例によるセラミックスヒータ、22は該セラミックスヒータ21の母材となるヒータ本体をそれぞれ示し、該ヒータ本体22は従来技術によるヒータ本体2と同様に、アルミナ等のセラミック材料から射出成形または押出し成形された棒状体を、所要長さに切断した後に乾燥固化することによりロッド状のヒータコアとして形成されている。

【0029】23はヒータパターンを示し、該ヒータパターン23は前記ヒータ本体22の外周面に従来技術で述べた曲面印刷によって、タングステン(W)等の発熱性導体材料からなる導体ペースト13を印刷塗布して形成され、該ヒータパターン23はヒータ本体22の基端側となる軸方向一侧に位置して形成された一対の引出し電極部24A、24Bと、先端側となる軸方向他側に位置して形成され、該引出し電極部24A、24B間に電氣的に接続されたジグザグ状のパターンとなるジグザグ状ヒータ部25とからなる。

【0030】ここで、前記ジグザグ状ヒータ部25は、図3の平面図に示すように、ヒータ本体22の基端側となる軸方向一侧に位置した電極部24Aとの接続部分を始点25Aとし、先端側となる軸方向他側を折返し点25Bとし再び軸方向一侧に位置した電極部24Bとの接続部分を終点25Cとし、始点25Aから折返し点25Bの間には往道25Dを、折返し点25Bから終点25

6

Cの間の復道25Eをそれぞれ形成し、該往道25Dと復道25Eにはそれぞれ周方向に大きく湾曲した波形状に蛇行させた複数の蛇行部25F、25F、…を形成している。

【0031】また、本実施例によるジグザグ状ヒータ部25は、往道25Dと復道25Eに形成した各蛇行部25Fを大きく湾曲した波形状に形成しているから、周方向の成分をもったジグザグ状パターンになると共に、前記往道25Dの各蛇行部25Fと復道25Eの各蛇行部25Fとは互いに近接した状態で一対として形成されている。

【0032】これにより、ジグザグ状ヒータ部25は始点25Aから終点25Cまで複数の蛇行部25F、25F、…を有する1本の線によって波形状に形成されているから、該ジグザグ状ヒータ部25には、ヒータ本体22の軸方向に長く延びる直線部分は存在せず、周方向成分をもった形状となっている。

【0033】26は保護層を示し、該保護層26は前記ヒータパターン23を保護するために、ヒータ本体22の外周面に形成されるもので、ヒータパターン23を曲面印刷した後に、これをアルミナ等の泥漿セラミック中に浸漬し、前記ヒータパターン23の外周に泥漿鑄込み成形するものである。

【0034】このように構成される本実施例によるセラミックスヒータ21においても、該セラミックスヒータ21を用いたヒータ付き酸素センサの酸素濃度検出動作については前述した従来技術と同じ動作で検出することができる。

【0035】然るに、本実施例によるセラミックスヒータ21では、ヒータパターン23のジグザグ状ヒータ部25を、電極部24A、24B間には始点25Aから折返し点25Bまでの間を複数の蛇行部25F、25F、…を有する往道25Dとし、折返し点25Bから終点25Cまでの間を複数の蛇行部25F、25F、…を有する復道25Eとして、それぞれジグザグ状に形成したから、例えば図3中の点線で示す軸方向の直線部b上であっても、軸方向に長い直線部分は存在せず短い線のみとなっている。このため、本実施例にヒータパターン23を印刷するための曲面印刷に用いられるマスク15は、該マスク15に対してスキージ16が移動する方向と直交する方向に延びる長い直線部分は印刷パターンに形成されていない。

【0036】従って、本実施例のセラミックスヒータ21の製造工程の途中で従来技術で述べた図11に示す同様な曲面印刷を行うと、スキージ16の先端がヒータ本体22側に押圧する力が大きい場合であっても、マスク15には該マスク15に対してスキージ16が移動する方向と直交する方向に延びる長い印刷パターンは存在していないから、マスク15とヒータ本体22によって形成される印刷パターンとなる断面が長方形となる空間が

(5)

7

スキージ16の先端によって潰されるのを防止できる。

【0037】この結果、導体ペースト13はスキージ16によって前記長方形の空間に押し出され、ヒータ本体22の外周面にヒータパターン23が印刷される。このとき、ヒータ本体22の外周面に印刷されたヒータパターン23は、導体ペースト13が断面長方形となって形成されているから、十分な厚さ（例えば、 $40\mu\text{m}$ 程度）を有する印刷が施されている。

【0038】かくして、本実施例によるセラミックスヒータ21では、ヒータ本体22の外周面に形成したヒータパターン23の形状を、各蛇行部25Fによってヒータ本体22の周方向成分をもったジグザグ状に形成したから、曲面印刷に用いられるスキージ16がマスク15を移動する方向と直交する直線方向に長く伸びる印刷パターンをなくすことができる。そして、曲面印刷時にスキージ16の先端がマスク15を押し込むのを防止でき、ヒータパターン23の膜厚をスキージ16の押圧力に拘らず、一定の厚さに設定することができる。この結果、セラミックスヒータ21のヒータパターン23の抵抗値と発熱量を常に一定に管理でき、品質向上を図ることができる。

【0039】次に、図4、図5、図6に第2、第3、第4の実施例を示すに、本実施例の特徴は、第1の実施例によるヒータパターン23の形状を変えたことにある。なお、各実施例においては前述した第1の実施例と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0040】図4中の31は第2の実施例によるヒータパターンを示し、該ヒータパターン31はヒータ本体22の外周面に曲面印刷によって形成されるもので、該ヒータパターン31はヒータ本体22の基端側となる軸方向一側に位置して形成された一対の引出し電極部32A、32Bと、先端側となる軸方向他側に位置して形成され、該引出し電極部32A、32B間に電氣的に接続されたジグザグ状のパターンとなるジグザグ状ヒータ部33とからなる。

【0041】ここで、前記ジグザグ状ヒータ部33は、電極部32A、32Bとの間に位置し、ヒータ本体22の基端側となる軸方向一側に位置した電極部32Aと接続する部分を始点33Aとし、先端側となる軸方向他側を折返し点33Bとし再び軸方向一側に位置した電極部32Bと接続する部分を終点33Cとし、始点33Aから折返し点33Bの間には往道33Dを、折返し点33Bから終点33Cの間の復道33Eをそれぞれ形成し、該往道33Dと復道33Eにはそれぞれ周方向に蛇行させた複数の蛇行部33F、33F、…を形成している。

【0042】また、本実施例によるジグザグ状ヒータ部33は、往道33Dと復道33Eとは上、下（周方向）で対向した波形状に形成されているから、周方向の成分

8

をもったジグザグ状パターンとなっている。

【0043】これにより、ジグザグ状ヒータ部33は始点33Aから終点33Cまで複数の蛇行部33F、33F、…を有する1本の線によってジグザグ状に形成されているから、該ジグザグ状ヒータ部33には、ヒータ本体22の軸方向には長く伸びる直線部分が存在せず、周方向成分をもった形状となっている。

【0044】図5中の41は第3の実施例によるヒータパターンを示し、該ヒータパターン41はヒータ本体22の外周面に曲面印刷によって形成されるもので、該ヒータパターン41はヒータ本体22の基端側となる軸方向一側に位置して形成された一対の引出し電極部42A、42Bと、先端側となる軸方向他側に位置して形成され、該引出し電極部42A、42B間に電氣的に接続されたジグザグ状となるジグザグ状ヒータ部43とからなる。

【0045】ここで、前記ジグザグ状ヒータ部43は、電極部42A、42Bとの間に位置し、ヒータ本体22の基端側となる軸方向一側に位置した電極部42Aと接続する部分を始点43Aとし、先端側となる軸方向他側を折返し点43Bとし再び軸方向一側に位置した電極部42Bと接続する部分を終点43Cとし、始点43Aから折返し点43Bの間には往道43Dを、折返し点43Bから終点43Cの間の復道43Eをそれぞれ形成し、該往道43Dと復道43Eにはそれぞれ周方向に山形状に蛇行させた複数の蛇行部43F、43F、…が形成されている。

【0046】また、本実施例によるジグザグ状ヒータ部43は、往道43Dと復道43Eに形成した各蛇行部43Fを大きく山形状に形成しているから、周方向の成分をもったジグザグ状パターンとなると共に、前記往道43Dと復道43Eとは各蛇行部43Fによって近接離開した状態で形成されている。

【0047】これにより、ジグザグ状ヒータ部43は始点43Aから終点43Cまで複数の蛇行部43F、43F、…を有する1本の線によってジグザグ状に形成されているから、該ジグザグ状ヒータ部43には、ヒータ本体22の軸方向には長く伸びる直線部分が存在しない形状になっている。

【0048】図6中の51は第4の実施例によるヒータパターンを示し、該ヒータパターン51はヒータ本体22の外周面に曲面印刷によって形成されるもので、該ヒータパターン51はヒータ本体22の基端側となる軸方向一側に位置して形成された一対の引出し電極部52A、52Bと、先端側となる軸方向他側に位置して形成され、該引出し電極部52A、52B間に電氣的に接続されたジグザグ状のパターンとなるジグザグ状ヒータ部53とからなる。

【0049】ここで、前記ジグザグ状ヒータ部53は、電極部52A、52Bとの間に位置し、前記ヒータ本体

9

22の基端側となる軸方向一側に位置した電極部52Aと接続する部分を始点53Aとし、先端側となる軸方向他側を先端側折返し点53Bとし軸方向一側を基端側折返し点53Cとして3往復し、再び軸方向一側に位置した電極部52Bと接続する部分を終点53Dとし、軸方向一側から他側までの間には往道53E、53E、53Eを、軸方向他側から一側までの間には復道53F、53F、53Fをそれぞれ3本ずつ形成し、該各往道53Eと各復道53Fにはそれぞれ周方向に三角山形状に蛇行させた複数個の蛇行部53G、53G、…を形成している。

【0050】また、本実施例によるジグザグ状ヒータ部53は各往道53Eと各復道53Fとは上、下（周方向）で蛇行した三角山形状に形成しているから、当該ヒータパターン51は周方向の成分をもったジグザグ状になっている。

【0051】これにより、ジグザグ状ヒータ部53は始点53Aから終点53Dまで複数個の蛇行部53G、53G、…を有する1本の線によってジグザグ状に形成されているから、該ジグザグ状ヒータ部53には、ヒータ

本体22の軸方向には長く延びる直線部分は存在せず、周方向成分をもった形状となっている。

【0052】このように構成される各実施例のヒータパターン31、41、51においても、前述した第1の実施例によるヒータパターン23に曲面印刷する場合のマスク15には、ヒータ本体22の軸方向に延びる長い印刷パターンを必要とせず、曲面印刷時にスキージ16の先端がマスク15とヒータ本体22との間に形成された印刷パターンとなる断面長方形の空間を潰すのを防止できる。そして、導体ペースト13をこの空間に押し出してヒータパターン31、41、51に十分な膜厚を有する印刷を施すことができる。

【0053】従って、ヒータパターン31、41、51の膜厚を一定にすることができ、該ヒータパターン31、41、51の抵抗値と発熱量を常に一定に管理することができ、品質を向上させることができる。

【0054】なお、本発明は前記各実施例のヒータパターンの形状に限らず、ヒータ本体の軸方向に延びる直線部が短くなるような形状に設定すればよい。

【0055】また、前記各実施例ではヒータパターンの印刷を曲面印刷を行った場合について述べたが、平面印刷に用いてもよいことは勿論である。

【0056】さらに、前記各実施例では、ヒータパターン23、31、41、51をタングステン（W）等の発熱性導体材料によって形成するものとして述べたが、これに替えて、例えば白金（Pt）またはモリブデン（Mo）等の材料でヒータパターンを形成してもよく、なお白金の場合には、大気雰囲気中で焼成工程を行えばよい。

【0057】

(6)

10

【発明の効果】以上詳述した通り、請求項1による発明によれば、ヒータパターンはヒータ本体の周方向の成分をもったジグザグ状に形成し、ヒータ本体の軸方向に延びる直線部分の長さを短くするようにしたから、曲面印刷時にスキージの先端がマスクとヒータ本体との間に形成される印刷パターンとなる空間がヒータ本体の軸方向に対して直交する方向にあるスキージの先端で潰されるのを防止でき、この空間に発熱抵抗体のペーストがスキージによって押し出されることにより、ヒータパターンを断面積を確保した印刷によって形成することができ、ヒータパターンの抵抗値と発熱量を一定にして当該セラミックスヒータの品質向上を図ることができる。

【0058】請求項2の発明では、前記ジグザグ状のパターンは、前記ヒータ本体の軸方向一側を始点とし軸方向他側を折返し点とし再び軸方向一側を終点としてな形状に形成し、始点から折返し点の間の往道と、折返し点から終点の間の復道とでそれぞれ複数個の蛇行部を形成しているから、ヒータパターンをヒータ本体の周方向の成分をもった形状にしてヒータ本体の軸方向に延びる直線部分を短くし、曲面印刷時におけるスキージの先端がマスクを押圧してヒータ本体側に押込まれるのを防止する。そして、ヒータパターンの断面積を確保して、ヒータパターンの抵抗値と発熱量を一定にして当該セラミックスヒータの品質向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例によるセラミックスヒータを示す斜視図である。

【図2】第1の実施例によるセラミックスヒータの保護層を形成する前の状態を示す斜視図である。

【図3】図2に示すセラミックスヒータのヒータパターンを示す平面図である。

【図4】第2の実施例によるヒータパターンを示す平面図である。

【図5】第3の実施例によるヒータパターンを示す平面図である。

【図6】第4の実施例によるヒータパターンを示す平面図である。

【図7】従来技術によるセラミックスヒータを示す斜視図である。

【図8】従来技術によるセラミックスヒータの保護層を形成する前の状態を示す斜視図である。

【図9】図8中の矢示IX-IX方向からみた縦断面図である。

【図10】従来技術によるヒータパターンを示す平面図である。

【図11】スクリーン印刷機による曲面印刷を示し側面図である。

【図12】曲面印刷によって良品のヒータパターンが印刷されるときの状態を示す側面図である。

【図13】曲面印刷によって不良品のヒータパターンが

(7)

11

印刷されるときの状態を示す側面図である。

【図14】図13の状態で製造されたセラミックスヒータを図9と同じ位置からみた縦断面図である。

【符号の説明】

21 セラミックスヒータ

22 ヒータ本体

23, 31, 41, 51 ヒータパターン

24A, 24B, 32A, 32B, 42A, 42B, 5

2A, 52B 電極部

12

25, 33, 43, 53 ジグザグ状ヒータ部

25A, 33A, 43A, 53A 始点

25B, 33B, 43B, 53B, 53C 折返し点

25C, 33C, 43C, 53D 終点

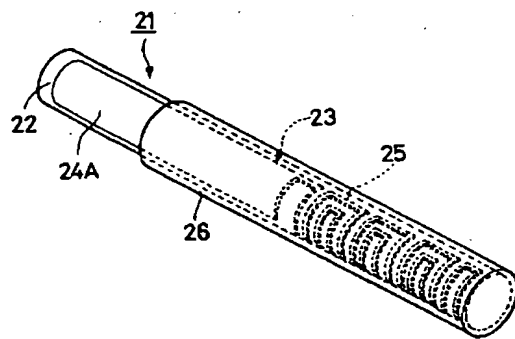
25D, 33D, 43D, 53E 往道

25E, 33E, 43E, 53F 復道

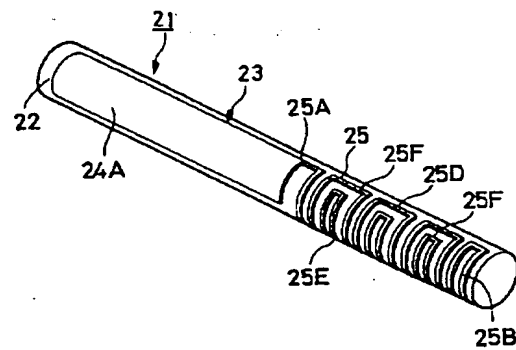
25F, 33F, 43F, 53G 蛇行部

26 保護層

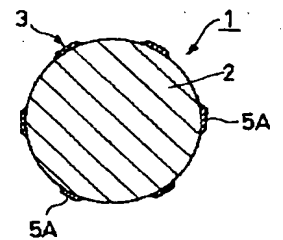
【図1】



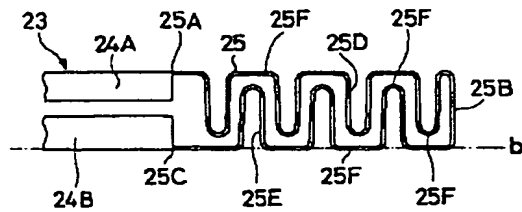
【図2】



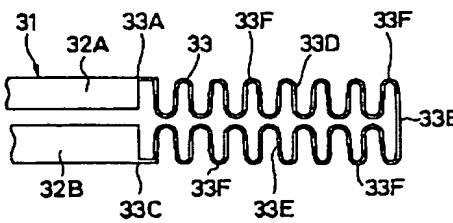
【図9】



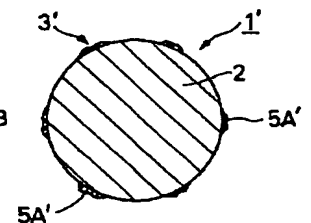
【図3】



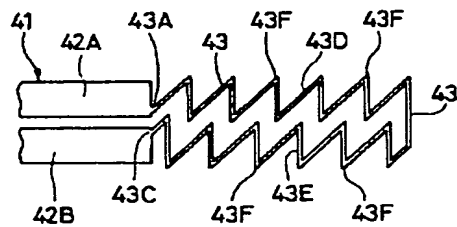
【図4】



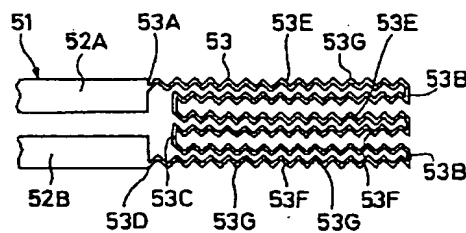
【図14】



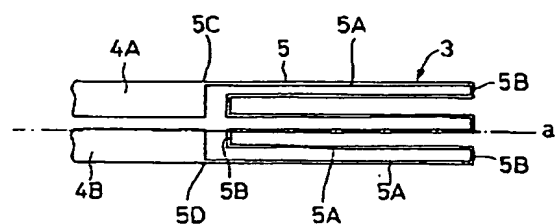
【図5】



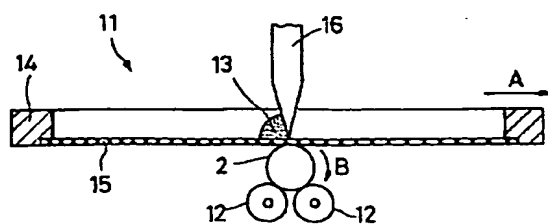
【図6】



【図10】

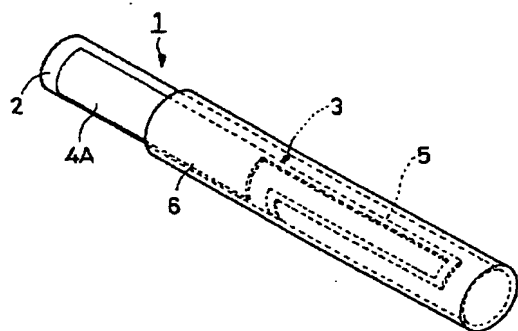


【図11】

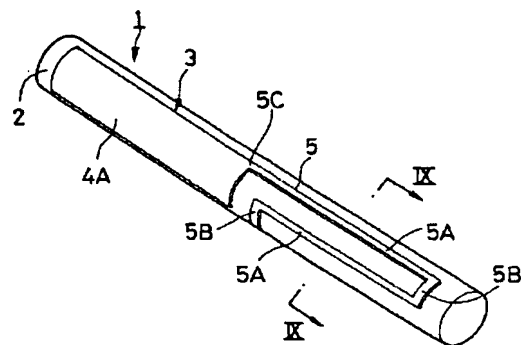


(8)

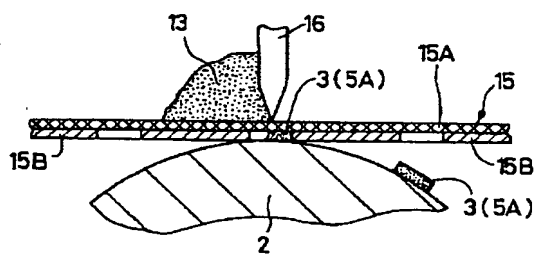
【図7】



【図8】



【図12】



【図13】

